

常规兵器工业安全技术参考资料

火工品

国防工业出版社

内 容 简 介

本《火工品》分册介绍了自新中国建立初期至1977年底，在火工品（雷管、火帽）生产中所发生的各类的较典型的106起安技事故资料。其中较详细地介绍了每起事故的经过与概况、原因分析、经验教训和防范措施，以及相应的生产火工品的安全技术资料。

本书浅显易懂，内容较丰富，对设计、生产火工品，特别是对火工品的工艺设计是很有价值的参考资料，也是提高火工品安技人员和生产管理人员安技知识的有实用价值的教材。

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

火 工 品

刘士杰 等编

*

国防工业出版社 出版

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092¹/₃₂ 印张 7¹/₈ 146千字

1984年9月第一版 1984年9月第一次印刷 印数：0,001—2,000册

统一书号：N15034·2511 定价：1.75元

前 言

为总结常规兵器工业（以下简称“本工业”）生产中安全技术事故的经验教训，使本工业生产建立在更加安全、科学的基础上，1977年7月五机部安全生产会议确定编写《常规兵器工业安全技术事故资料丛书》（以下简称《丛书》），供有关方面的生产、科研、设计和教学人员参考使用。

《丛书》编入了自建国初期至1977年底在本工业生产中发生的死亡、重伤、多人、火灾、爆炸和重大未遂等六类事故资料。它系统地总结了本工业生产中血的教训，是十分宝贵的技术资料。为征集原始事故资料，动员了本工业各企、事业单位。在编写《丛书》过程中，参与编写的工程技术人员又对事故原始资料做了必要的调查和技术处理，并按照统一格式重新编写。

《丛书》按本工业安全技术工作的特点分为《单质炸药》、《起爆药》、《硝化棉》、《硝化甘油》、《单基药》、《双基药》、《火工品》、《引信》、《黑火药及导火索》、《炮弹》、《爆破器材》、《靶场》、《硝酸炸药》、《烟火药》、《枪弹》、《焊接》、《火灾》、《电气》、《机械加工》、《动力站》、《铸冶》、《起重运输》等22个分册。各分册除有事故资料外，还按相应的产品或工艺编写了安全技术资料。

《丛书》具有工具书的性质，并着重从技术方面描述每

一起事故的概况、经过、技术原因、经验教训和防范措施。多数事故资料中还附有图纸，照片和模拟试验数据，力求较准确地反映出事故的技术状态，而不多做理论性的论述。

本《火工品》（分册）介绍了在火工品（雷管、火帽）生产过程中的 106 起各种类型的典型安全技术事故的资料，并相应地介绍了火工品生产中的安全生产要求，注意事项等技术资料，供分析或防范同类事故作技术依据。

由于我们缺乏编写这类书的经验，加以我们的技术水平有限，书中的错误或缺点在所难免，希读者指正。

本书的事故资料和有些试验资料是有关单位提供的，参加本书审稿工作的有：杜世权、李永弟、王梅初、刘大成、王正端、戴春清、王殿文、安文明、胡世友、王世广、许文龙、王金盈、刘玉贵、李明文、龚开元、金宝玉、张世胜、徐端义、武殿奎、李凤柱。特此致谢。

编 者

刘士杰、王妙全、沈国辉
孙克敏、王金玉 等

目 录

第一篇 事故资料

第一章 雷管装药	1
§ 1 装炸药	1
1 装第二次黑索金爆炸之一	1
2 装第二次黑索金爆炸之二	5
3 装第三次黑索金爆炸	7
§ 2 装雷汞	8
4 装雷汞爆炸之一	8
5 装雷汞爆炸之二	10
6 装雷汞爆炸之三	11
§ 3 氮化铅	11
7 装氮化铅爆炸	11
8 漏药板击爆废氮化铅	12
9 氮化铅分盒爆炸	13
10 用螺丝刀戳击氮化铅浮药爆炸	14
§ 4 装二硝基重氮酚	15
11 装二硝基重氮酚爆炸之一	15
12 装二硝基重氮酚爆炸之二	16
13 装二硝基重氮酚爆炸之三	17
14 装二硝基重氮酚爆炸之四	18
15 装二硝基重氮酚爆炸之五	19
16 装二硝基重氮酚爆炸之六	20
17 装二硝基重氮酚爆炸之七	21
18 装二硝基重氮酚爆炸之八	22
19 装二硝基重氮酚爆炸之九	23

VI

20	装二硝基重氮酚爆炸之十	24
21	装二硝基重氮酚爆炸之十一	25
22	装二硝基重氮酚爆炸之十二	27
23	装二硝基重氮酚爆炸之十三	28
24	装二硝基重氮酚爆炸之十四	29
25	装二硝基重氮酚爆炸之十五	30
26	倒二硝基重氮酚时爆炸	32
27	二硝基重氮酚工序暂存间爆炸	34

附：对装起爆药发生安技事故的经验体会.....37

第二章 雷管压药.....39

§ 1	雷管压合	39
28	手搬压力机压合雷管爆炸	39
29	8号工业雷管压合模子碰撞爆炸	40
30	雷管压合爆炸	41
31	工程火雷管压合爆炸	42
32	48发雷管压合爆炸	42
33	8号铝火雷管单发压合爆炸之一	43
34	8号铝火雷管单发压合爆炸之二	44
35	压合工序用锉敲连接板爆炸	46
36	8号铜火雷管压合爆炸	46
37	雷管加强帽合模爆炸	48
38	8号纸火雷管压合爆炸	49
§ 2	雷管点平	50
39	8号铁电雷管点平爆炸	50
40	11号火焰雷管固定圈点平爆炸	51
§ 3	退模	52
41	用锤敲模退8号火雷管爆炸	52
42	加强帽退模爆炸	53
43	退废加强帽爆炸	54
44	雷管退模爆炸	55
45	雷管单模退模爆炸	56
46	电雷管退模爆炸	57
§ 4	清擦浮药	58
47	清擦8号铜雷管内壁浮药爆炸	58

48	清擦雷管模具浮药爆炸	59
49	清擦工业火雷管内壁浮药爆炸	60
50	雷管模具吹风打蜡时浮药爆炸	61
51	清擦 3 号火焰雷管内壁浮药爆炸	62
52	清擦 6 号火焰雷管爆炸	66
§ 5	雷管装盒、试验和其他	67
53	烧废包装纸时雷管爆炸	67
54	铅板试验余火引爆 8 号火雷管	68
55	导火索火星引爆纸火雷管(一)	69
56	导火索火星引爆 8 号纸火雷管 (二)	70
57	抠雷管爆炸	71
58	踩废起爆药爆炸	72
第三章 电雷管		73
§ 1	混制引火药	73
59	混制电雷管引火药爆炸之一	73
60	混制电雷管引火药爆炸之二	74
§ 2	电雷管装配	75
61	工业电雷管灌硫磺时爆炸	75
62	工业电雷管装胶柱爆炸	76
63	延期电雷管捺印时爆炸	77
64	电雷管试验电阻爆炸之一	78
65	电雷管试验电阻爆炸之二	79
66	包装电雷管爆炸	79
§ 3	火花式电雷管压合	80
67	火花式电雷管压合爆炸	80
68	火花式电雷管短路爆炸	81
69	火花式电雷管过滤爆炸	82
§ 4	电雷管试验及其它	83
70	拆卸 8 号电雷管爆炸	83
71	背兜内电雷管和炸药爆炸	84
72	用电池鉴定电雷管爆炸	85
73	处理废电雷管爆炸	86
74	8 号电雷管做拉力试验爆炸	87

第四章	火帽	88
§ 1	火帽装药	88
75	装药器倒击发药爆炸	88
76	取击发药盒爆炸	89
77	装药器内400克击发药爆炸	90
78	装药器内600克击发药爆炸	91
79	倒装药器内的300克击发药爆炸	92
80	装药器内400余克击发药爆炸	92
§ 2	火帽压装	93
81	2万5千发火帽装辊光时爆炸	93
82	1170万发火帽检验包装时爆炸	95
83	4千发火帽过筛爆炸	98
84	9千发火帽退模爆炸	99
§ 3	火帽的其他爆炸事故	100
85	用针挑火帽锡箔片爆炸	100
86	砸火帽爆炸	101
87	鉴别后的10万发废火帽爆炸	102
88	脚踏零撤击发药爆炸	103
第五章	销毁废雷管废火帽和废药	105
§ 1	销毁废雷管	105
89	销毁废雷管爆炸之一	105
90	销毁废雷管爆炸之二	106
91	销毁废雷管爆炸之三	107
92	销毁废雷管爆炸之四	108
93	销毁废雷管爆炸之五	109
94	销毁废雷管爆炸之六	110
95	销毁废雷管爆炸之七	111
96	销毁废雷管爆炸之八	112
97	销毁废雷管爆炸之九	114
98	销毁废雷管爆炸之十	116
99	在销毁废雷管和废雷汞的途中爆炸	118
100	在江中销毁废火工品时船下爆炸	119
§ 2	销毁废火帽	120
101	销毁30万发废火帽爆炸	120

102	销毁废火帽爆炸	122
103	销毁4万发废火帽爆炸	123
§ 3	销毁废起爆药	124
104	在江中倾倒废雷汞等物爆炸	124
105	销毁瓷缸中废起爆药爆炸	125
106	用浓硫化钠溶液销毁二硝基重氮酚爆炸	126

第二篇 技术资料

第一章	原材料的危险性	128
§ 1	起爆药	128
1	雷汞	128
2	氮化铅	132
3	三硝基间苯二酚	135
4	四氮烯	136
5	二硝基重氮酚	137
6	针刺药	139
§ 2	炸药	140
1	梯恩梯	140
2	黑索金	143
3	特屈儿	145
4	泰安	146
5	奥克托金	147
§ 3	常用材料的危险性	148
1	硅粉	148
2	锑粉	149
3	铅粉	149
4	硫	149
5	木炭	150
6	三硫化二锑	150
7	硫氰酸铅	151
8	氯酸钾	151
9	铬酸钡	152
10	四氧化三铅	153

11	硝化纤维素	153
12	Q04-2 各色硝基外用磁漆	154
13	酒精	155
14	乙醚	155
15	丙酮	156
16	醋酸乙酯	157
17	醋酸丁酯	157
第二章 雷管		158
§ 1	概述	158
§ 2	炮弹雷管	158
1	针刺雷管	158
2	火焰雷管	162
3	电雷管	168
§ 3	工程雷管	172
1	火雷管	172
2	瞬发电雷管	173
3	延期电雷管	174
4	手榴弹和地雷用延期雷管	176
§ 5	电雷管安全技术	177
1	静电、射频及雷电对电雷管的危害	177
2	电雷管抗静电, 抗射频的技术途径	181
第三章 雷管生产中的主要安全技术		190
§ 1	雷管生产的基本工序	190
1	装药	190
2	压药	192
3	清理雷管内外表面的浮药	193
4	雷管退模	195
5	焊电桥	195
6	配引火药剂	196
7	涂引火药剂	197
8	干燥电引火头	197
9	雷管与电引火头的结合	198
§ 2	雷管装配	198

1	炮弹雷管	198
2	工程雷管	200
3	火花式电雷管	202
§ 3	废品销毁	208
1	销毁场的选择和设施要求	209
2	销毁方法	209
3	销毁工作的一般要求	212
§ 4	贮存和运输	213
1	贮存	213
2	运输	215

第一篇 事故资料

第一章 雷管装药

§1 装炸药

1 装第二次黑索金爆炸之一

发生事故时间 1959年1月19日21时50分
发生事故地点 8号工业铜雷管装配车间装第二次黑索金工序
事故性质 责任事故
事故类别 火药爆炸
伤亡人数 死亡7人 重伤1人 轻伤7人

事故概况

8号工业雷管装配生产线装第二次炸药工序, 18公斤黑索金发生爆炸, 使第一次装炸药工序的9.5公斤黑索金殉爆。第一个爆坑深约0.44米、长约1.4米、宽约1.1米, 第二个爆坑深约0.12米、长约0.8米、宽约0.7米(见图1-1)。工房中的8间操作室和走廊(砖木结构)计79米²全部摧毁; 距爆炸中心27米范围内的建筑物受到严重破坏, 墙壁裂缝、移动和倒塌, 在140米范围内, 建筑物轻度受损坏。

在爆炸原点室内的曲轴压药机被炸坏, 其中三个固定地脚螺钉被拉出, 另一个固定地脚螺钉被折断。还有一台丝杠压力机被炸坏后, 机身抛至离原地7米处。距爆炸原点400

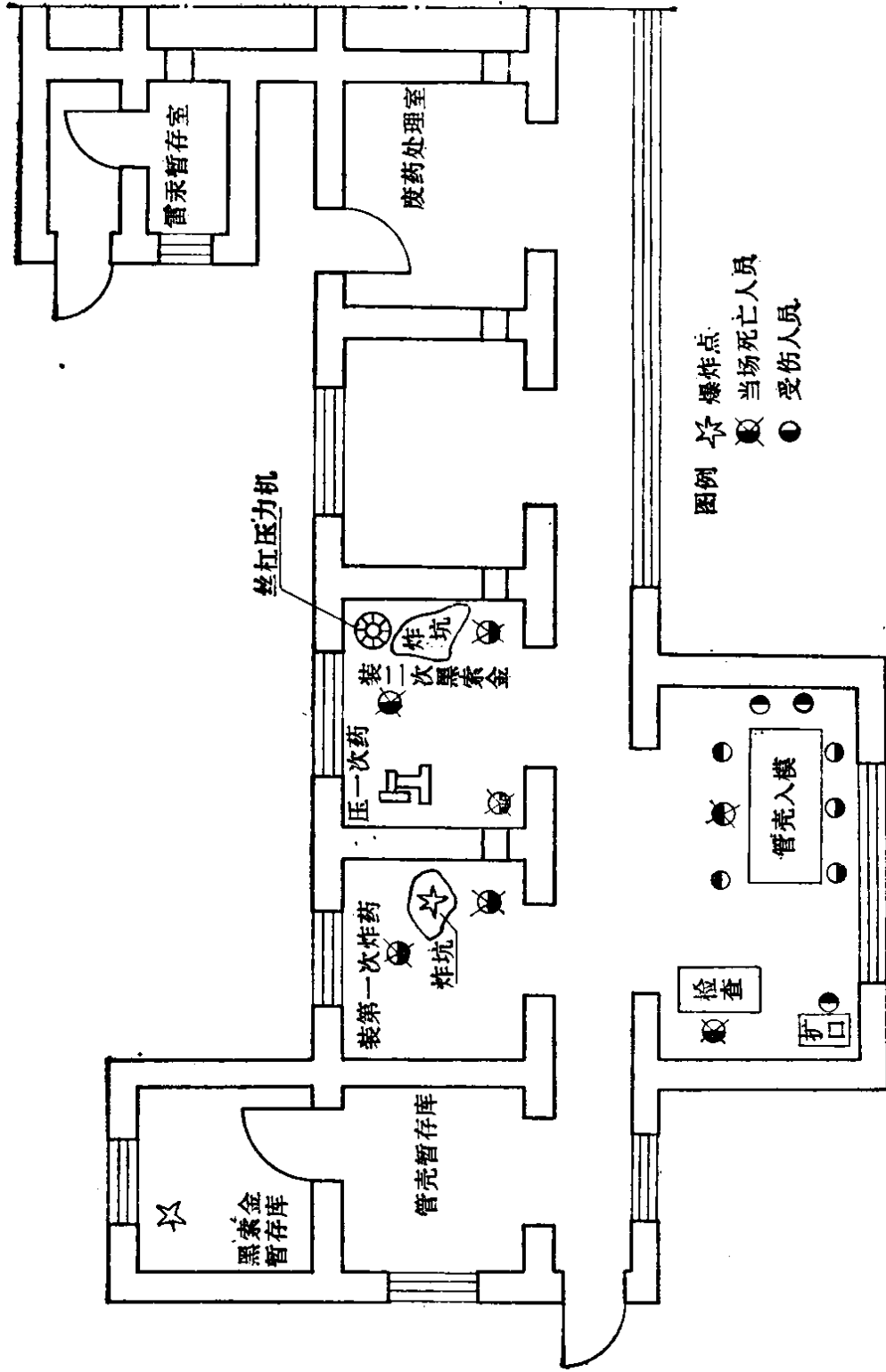
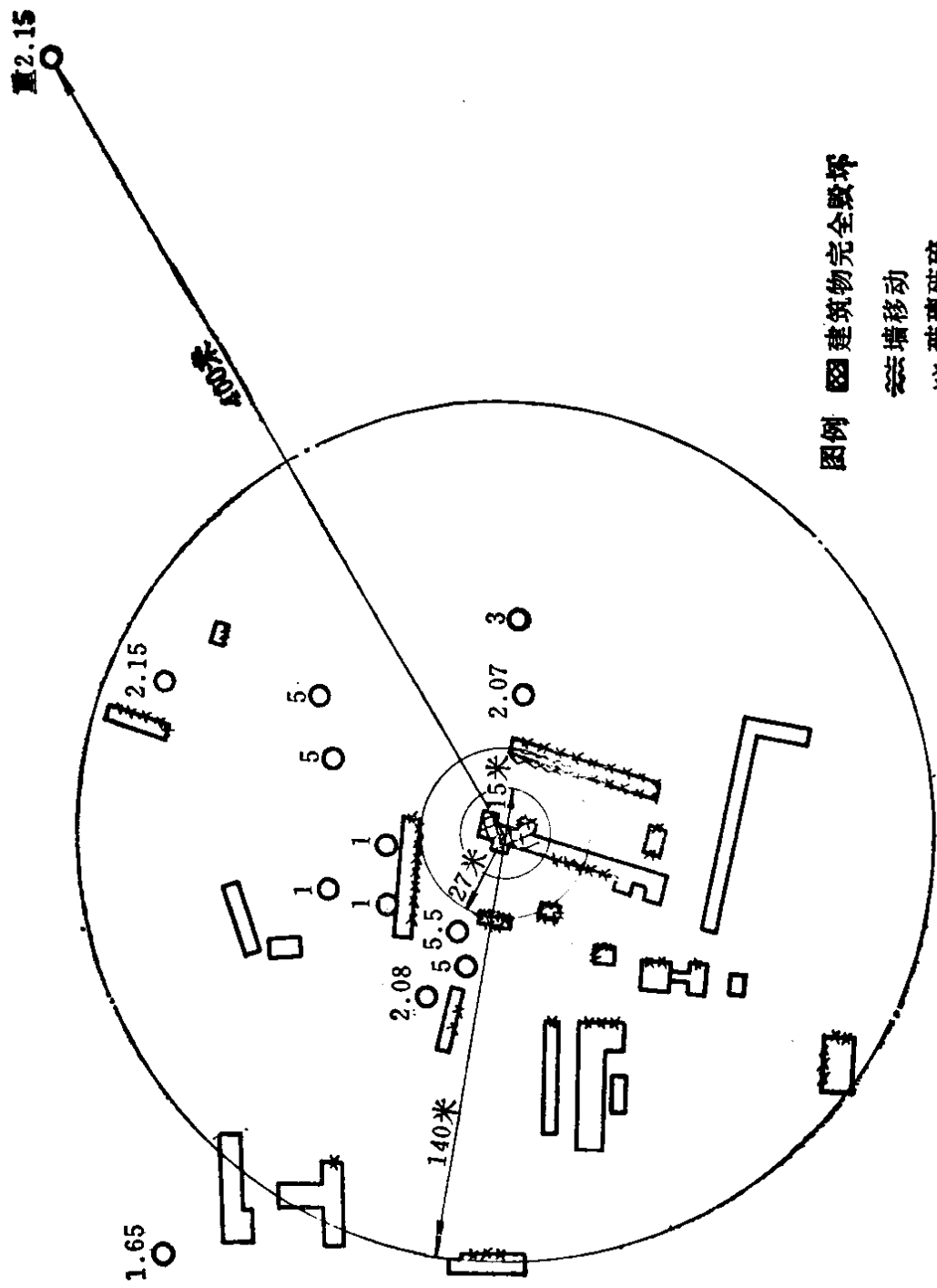


图1-1 爆炸现场示意图



图例 完全毁坏

墙移动

玻璃破碎

飞散物, 其上数字为重量(公斤)

图1-2 飞散物分布示意图

米范围内，均有爆炸飞散物（见图 1-2）。在两个爆炸点的室内，5 名操作工人当场被炸死，此次事故一共有 7 人死亡，1 人重伤，7 人轻伤。

事故经过

元月 19 日，因厂内开大会占用了第二班的生产时间一小时，为要完成当班的生产任务，就对该工序原配备的人员作了变动；加以黑索金的流散性差，故装药困难；压药器也发生故障，生产状况很不正常。生产到 21 时 50 分时，装第二次黑索金工序发生了爆炸。而当时的生产状况是：

装黑索金的装药方法是把装药器直接放在盛黑索金的木框中，无防险设施，直接装药。当黑索金的流散性差时，每装一盘（一模 20 发，一盘 5 模）都要用橡皮耙药板敲打装药器。如在装雷汞量不合格时，就须把在模具里管壳中的药（雷汞和黑索金）倒掉，然后把倒完药的模具和管壳，又返回到第二次装黑索金工序，重新装黑索金。由于生产秩序混乱，返回到装炸药工序的模具，有的未倒净起爆药（雷汞），甚至有时还混有装有装好雷汞的管壳的模具，都倒流到装二次黑索金工序。因装完雷汞的比装完二次黑索金的药高相差不很明显，加之雷汞和黑索金都是白色的，在灯光下不易分辨清楚，所以有时装黑索金的工人把装完雷汞的管壳误认为是多装了黑索金，就顺手把管中的雷汞倒入盛炸药的木框内。

原因分析

据当时装炸药的生产（混乱）和工艺状况分析，这次事故很可能是由于用药耙敲打装药器，致打爆了炸药中的雷汞（因振动）、或装药器上的浮药；或使装药器与雷管口部摩擦、撞击而使雷汞爆炸引起的。

经验教训和防范措施

(1) 生产工艺的完善和有效是保障正常生产(质量合格、安全、高效)的根本条件,火化工危险作业更是如此。因此,应改善雷管装、压药的工艺和工装,使之:

① 每道工序不产生或少产生浮药,以及尽可能的减少带有浮药的工件、工装在生产线上周转;

② 不再因黑索金的流散性不良而发生装药困难并绝不再使用敲打办法帮助装药;

③ 不再使带有雷汞的黑索金混入黑索金料中,应补充雷管装药返工、返检工艺。至少,首先应将待倒药的工件或倒出的药另作安全处理。

(2) 火、化工危险作业的安全技术事故的发生,多是以单纯赶生产任务,致生产组织管理违反常态(工人神志紧张,体力疲乏,操作不轻稳,操作不熟练——临时充任者,工件、药剂存量超限)为充分条件的。因此,一定要坚持正常秩序生产,特别是以现行的工艺和工装进行生产,更应强调此点。

(3) 改善工艺布置和工房结构,使压一次炸药和装二次炸药不在同一操作间内并改直接装药为间接装药,以及工房内的危险品暂存处和危险工序都应设在抗爆小室内。

2 装第二次黑索金爆炸之二

发生事故时间	1969年5月26日11时17分
发生事故地点	8号工程火焰雷管装配车间装第二次黑索金工序
事故性质	责任事故

事故类别 火药爆炸
伤亡人数 重伤 1 人 轻伤 2 人

事故概况和经过

11 时 17 分，临近午休（12 时午休），装第二次炸药的工人感到装药器定量板推拉不动，便打开操作口的抗爆小铁门，伸入右手去拉计量板。因未拉动就又伸进左手，用双手猛力拉计量板，致装药器中的黑索金爆炸，引起在装药抗爆小室内防险箱中的黑索金爆炸。小室的顶棚炸坏，泄爆面的玻璃被炸碎，砖墙倒塌。装药机被炸坏。装药工人的两臂、腹部和两眼被炸伤。左右相邻的第一、二次压药工人均受轻伤。

原因分析

虽然装药器是用黄铜制成的，但在装药器的计量板和下板之间以及计量板和档板之间，都积存有黑索金药粉。当双手猛拉计量板时，计量板和装药器下板产生较大的摩擦，计量板与档板产生猛烈撞击，引起黑索金爆炸。

经验教训和防范措施

现用装药工艺免不了在装药过程中会产生浮药，它们有的就积存在装药器的缝隙（运动件与固定件间）内阻碍计量板的运动。对之采取猛拉、硬推的操作是发生此类爆炸事故的共同原因。因此，

- （1）改善工艺和工装，使装药时不产生或少产生浮药，或采用自动清除浮药的设施。
- （2）在装药器上安设积存浮药限量报警器或设专人专责定期调整装药器（清除浮药）。
- （3）调整装药器应坚持按调整工艺进行（先用酒精润